

บทบาทของก๊าซธรรมชาติต่อกรมอุทหาเรือ

✍ นาวาเอก สมศักดิ์ คงโชติ

✍ ว่าที่เรือตรีหญิง สุธาสิณ เสนานุกรม

กองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง กรมอุทหาเรือ

บทคัดย่อ

ช

ปัจจุบันปริมาณความต้องการในการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่พลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่ได้จากซากฟอสซิล (Fossil Fuel) มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ก๊าซธรรมชาติ จึงถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง กรมอุทหาเรือได้เห็นถึงความสำคัญและบทบาทของก๊าซธรรมชาติด้วยเช่นกัน จึงมีการสนับสนุนการทดลองใช้ก๊าซธรรมชาติร่วมกับการใช้น้ำมันกับพาหนะต่างๆ ของกรมอุทหาเรืออย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ก๊าซธรรมชาติที่นำมาใช้ประโยชน์ มีจุดอ่อนเรื่องปริมาณบรรจุเช่นกัน กล่าวคือ ต้องใช้ปริมาตรของถังบรรจุก๊าซธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ ส่งผลกระทบต่อน้ำหนักของพาหนะ ดังนั้นเพื่อแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว จึงควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas; LNG) มาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติกับพาหนะต่าง ๆ ภายในกรมอุทหาเรือ บทความนี้จึงขอแนะนำเสนอประโยชน์ของการพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas; LNG) พร้อมทั้งวิธีการคำนวณหาน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบ ในการสนับสนุนให้กรมอุทหาเรือจัดทำโครงการที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวร่วมกับการใช้น้ำมันกับพาหนะต่าง ๆ ของกรมอุทหาเรือหรือหน่วยงานอื่น ๆ ภายในกองทัพเรือ อาทิเช่น รถโดยสารของกรมขนส่งทหารเรือ หรือเรือทางราชการต่าง ๆ ที่ให้บริการแก่บุคลากรของกองทัพเรือ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกรมอุทหาเรือและกองทัพเรือ

คำสำคัญ: กรมอุทหาเรือ ก๊าซธรรมชาติเหลว แอลเอ็นจี ประโยชน์ น้ำหนัก การคำนวณ



ABSTRACT

Nowadays, energy's demand for the fuel usage is increasing, petroleum-derived fossil fuel energy (Fossil Fuel) is declining steadily. Natural gas has been used as an alternative energy more steadily. The Naval dockyard recognizes the importance and role of natural gas and support the use of liquefied natural gas and diesel oil. However, natural gas is utilized. Because the volume of natural gas tanks are large and affect to the weight of the vehicle. Thus, liquefied natural

gas (Liquefied Natural Gas; LNG) used as a fuel instead for natural gas vehicles.

This article represents benefit of development's technology of liquefied natural gas and calculation method of natural gas's weight and support for the project with the use of liquefied natural gas and oil within vehicles. In order to ensure maximum benefit to Royal Thai Navy.

Keyword: Liquefied Natural Gas, LNG, Benefit, Weight, calculation

บทนำ

ปัจจุบัน ปริมาณความต้องการในการใช้พลังงานเชื้อเพลิงทั่วโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่พลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียมมีอยู่อย่างจำกัดและมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับราคาน้ำมันมีความผันผวนและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น หน่วยงานต่างๆ จากทั่วโลกดำเนินการค้นหาพลังงานอื่น ๆ มาทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียม โดย “ก๊าซธรรมชาติ (NATURAL GAS)” จัดเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและเป็นทางเลือกหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียม

ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซธรรมชาติ (NATURAL GAS) มีประโยชน์หลายประการ อาทิเช่น เป็นเชื้อเพลิงสะอาดลดภาวะเรือนกระจก สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้โดยตรง มีความปลอดภัยสูงในการใช้งาน ประกอบกับราคาของก๊าซธรรมชาติแตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับราคาของเชื้อเพลิงปิโตรเลียมอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ ก๊าซธรรมชาติ (NATURAL GAS) จึงเป็นพลังงานทดแทนที่มีความสำคัญและมีบทบาทเป็นอย่างมาก

สำหรับประเทศไทยนั้น รัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐและเอกชน รวมทั้งประชาชนภายในประเทศ หันมาใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนการใช้น้ำมันสำหรับพาหนะประเภทต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทาง เป็นต้น สำหรับหน่วยงานกรมอุทกหารเรือ นั้น เล็งเห็นถึงความสำคัญของก๊าซธรรมชาติเช่นกัน จึงมีนโยบายสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานทดแทน โดยมีการจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อสนับสนุนการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักร่วมกับการใช้น้ำมันดีเซล อาทิ

เช่น โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ก๊าซธรรมชาติกับเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ในยานพาหนะและยุทธโปกรณ์ต่าง ๆ ของกองทัพเรือ[1] ผลการทดสอบประสบความสำเร็จในระดับหนึ่งและสามารถนำประยุกต์ใช้ได้จริง รวมทั้งการจัดสัมมนาทางวิชาการที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านก๊าซธรรมชาติในโอกาสต่าง ๆ [2] เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติที่บรรจุลงในถังบรรจุก๊าซที่ติดตั้งอยู่กับพาหนะประเภทต่าง ๆ นั้น มีปัจจัยที่สำคัญ ในเรื่องความดันที่ใช้บรรจุก๊าซที่มีความดันสูงมากถึง 200 บาร์ (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) หรือประมาณ 2,940 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (เพื่อให้ผู้อ่านเห็นภาพ สามารถเทียบกับการเติมความดันในยางรถยนต์นั้น เราจะใช้ความดันประมาณ 2 บาร์ หรือประมาณ 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะเห็นได้ว่า มีความดันสูงกว่า การเติมยางรถยนต์ ถึง 100 เท่า) เพราะต้องการปริมาตรที่ต้องบรรจุมากที่สุด ทำให้ต้องใช้ถังบรรจุก๊าซที่มีความแข็งแรงสูง มีความหนาแน่น และน้ำหนักของถังมากมีผลกระทบต่อน้ำหนักของตัวถังของพาหนะและกำลังในการขับเคลื่อนของเครื่องยนต์ด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามปริมาตรการบรรจุก๊าซนั้น สามารถบรรจุได้เพียงเป็นพลังงานให้รถยนต์ทั่วไปขับเคลื่อนไปเพียงร้อยละไม่กี่เปอร์เซ็นต์ต่อการบรรจุก๊าซในถังหนึ่งถังแต่ละครั้งเท่านั้น

ด้วยเหตุนี้ ถ้าสามารถบรรจุก๊าซธรรมชาติลงในถังที่มีขนาดไม่ใหญ่และไม่หนักแต่สามารถบรรจุก๊าซได้มากขึ้น ก็จะทำให้สามารถขับเคลื่อนยานพาหนะไปได้ไกลมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการพัฒนาของก๊าซธรรมชาติไปเป็นก๊าซธรรมชาติเหลว จึงสามารถแก้ไขจุดอ่อนเรื่องปริมาตรบรรจุของก๊าซธรรมชาตินี้ได้

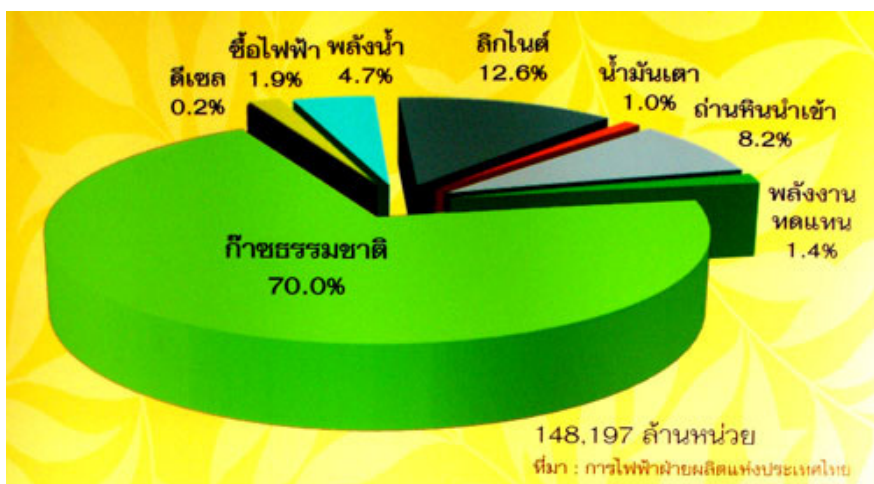
บทบาทของก๊าซธรรมชาติต่อกรมอุทกหารเรือ

หลายๆ ท่าน เคยสงสัยมั้ยว่า ก๊าซธรรมชาติที่เราเติมลงในถังบรรจุก๊าซซึ่งติดตั้งอยู่กับพาหนะประเภทต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานในแต่ละครั้งนั้น มีคุณสมบัติและมีน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติเป็นเท่าไร ?

ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) คืออะไร

ก๊าซธรรมชาติจัดเป็นก๊าซชีวภาพหรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย อะตอมของไฮโดรเจน (H) กับ อะตอมของคาร์บอน (C) รวมตัวในสัดส่วนที่แตกต่างกัน (โดยมีสูตรทางเคมีเป็น $C_n H_{2n+2}$) เช่น มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทน เป็นต้น ซึ่งมีองค์ประกอบของมีเทน (Methane) เป็น ส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป [4,5,6] ร่วมกับสารประกอบประเภท

อื่น ๆ อีก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน ซัลไฟด์ ฮีเลียม ไนโตรเจนและไอน้ำ เป็นต้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ จากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ประเภทจุลินทรีย์บริเวณชั้นหิน ดิน และในทะเล สะสมเป็นเวลานานหลายร้อยล้านปี จนเกิดการแปรสภาพเป็นก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน เนื่องจากความร้อนและความกดดันของผิวโลก และสะสมอยู่ในชั้นดิน [7,8]



1 แสดงสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนประเภทต่างๆ ในปัจจุบัน

คุณสมบัติทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ มีลักษณะอย่างไร

คุณสมบัติทั่วไปของก๊าซธรรมชาติ คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ปราศจากสารพิษ มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ เนื่องจากมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 0.8 มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศไม่มีเขม่าเมื่อมีการ

ติดไฟ เนื่องจากเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ และปริมาณการปล่อยมลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบมลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ NG, LPG, Gasoline ที่ความเร็ว 300รอบต่อนาที (ศึกษาโดย Research and Development Institute Saibu Gas Co., Ltd.) [7,9]

ชนิดมลสาร	ก๊าซธรรมชาติ (NG)	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	เบนซิน (Gasoline)
คาร์บอนมอนอกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	0.04	0.04	0.08
ไฮโดรคาร์บอน (ส่วนในล้านส่วน)	1,700	1,600	2,200
ไนโตรเจนออกไซด์ (ส่วนในล้านส่วน)	300	900	1,400
คาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	8.5	11.7	14.5

โดยทั่วไป ก๊าซธรรมชาติที่ได้จากแต่ละแหล่งผลิต อาจมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแหล่งธรรมชาติเป็นสำคัญ [3,7] ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติและองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่พบในแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย [10]

คุณสมบัติและองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่พบในแหล่งต่างๆของประเทศไทย					
ส่วนประกอบ	ตะวันออก	ตะวันตก	ชนอม	น้ำพอง	สิริกิติ์
CH4	74.1-77.5%	72.4%	62.6-69.6%	95.5%	84.7-85.4%
C2H2	5.4-6.0%	3.5%	8.3-9.0%	0.6%	11.2-11.4%
C3	1.5-2.4%	1.06%	0.72-5.1%	0.07%	1.34-1.81%
C4	0.59-0.9%	0.47%	0.02-0.38%	0.06%	0.24-0.48%
C5	0.1-0.15%	0.1%	0.05-0.19%	-	0.07-0.14%
C6	0.02-0.04%	0.7%	0.01-0.3%	0.02%	0.03-0.065%
N2	2.0-2.2%	16%	0.7-0.76%	1.8%	0.5-0.6%
CO ₂	12.7-14.4%	6.2-6.4%	20.3-21.9%	2%	1%
ดัชนีวอบซี (เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตร)	41.9-44.0	38.9-39.3	34.6-42.14	48.70%	52.9-53.1
กำมะถัน (PPM)	<16	10-19%	<16	<500	-
มีเทน	75-82	86%	64-81	106%	75-78
A/F5	11.6-12.0	11.1%	10.3%	15.8%	15.8%

ที่มา : เอกสารการวิเคราะห์ส่วนประกอบของก๊าซธรรมชาติของประเทศไทยที่ไฮโดรไลซิส
โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ประโยชน์ของก๊าซธรรมชาติ

- เป็นเชื้อเพลิงสะอาดและสามารถใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากเกิดการเผาไหม้แบบสมบูรณ์
- ลดการเกิดก๊าซเรือนกระจก
- มีความปลอดภัยในการใช้งานสูง
- มีราคาถูกกว่าเชื้อเพลิงปิโตรเลียมประเภทอื่น ๆ

เช่น น้ำมัน และก๊าซปิโตรเลียมเหลว เป็นต้น

จากข้อมูลต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่ค้นพบในแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ น้ำหนักของก๊าซธรรมชาติด้วยเช่นกัน

น้ำหนักของก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas's Weight)

น้ำหนักของก๊าซธรรมชาติ มีวิธีการคำนวณอย่างไร ? น้ำหนักของก๊าซธรรมชาติที่เติมลงในถังบรรจุน้ำหนักของสารประกอบต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติ ใส่ในช่องที่กำหนด (สีเขียว หมายเลข 1-4) โดยข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น

ติดตั้งอยู่กับรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ในแต่ละครั้งนั้น สามารถหาค่าได้ (ดังแสดงในรูปที่ 2) โดยมีขั้นตอนการคำนวณต่างๆ ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

Calculation of Gas Weight

Example

GAS	Kg/m³@20 °C	PTT	Density	Tc	Y1Tc	Pc	Y1Pc	Wt Mol	Y1Mw
Composition	100%	% Mol	Kg/m³@20 °C	°R		PSI			
N2	1.165	2.078	0.0242087	227	4.7171	492	10.2238	28.02	0.5822556
CO2	1.842	6.257	0.1152539		0.0000	362	22.6503	44.01	2.7537057
C1	0.668	85.758	0.5729	343	294.15	668	572.86	16.043	13.7581559
C2	1.624	3.871	0.062865	550	21.2905	710	27.4841	30.07	1.1640097
C3	1.882	1.282	0.0241272	666	8.5381	616	7.8971	44.09	0.5652338
iC4	2.489	0.283	0.0070439	735	2.0801	529	1.4971	58.1	0.1644230
nC4	2.489	0.237	0.0058989	765	1.8131	551	1.3059	58.1	0.1376970
iC5 (pentane)	616	0.117	0.7207	830	0.9711	483	0.5651	72.15	0.0844155
nC5 (pentane)	621	0.063	0.3912	846	0.5330	489	0.3081	72.15	0.0454545
C6 (Hexane)	692	0.054	0.3737	914	0.4936	440	0.2376	90.814	0.0490396
		100%	2.29789116		334.59		645.03		19.3043903

AIR	1.205	1.906963618						29	
------------	--------------	--------------------	--	--	--	--	--	-----------	--

Tank Capacity	150	Ltr	0.150	Cum	→ 2
Temperature	55.0000	°C	131	°R	→ 3
Pressure	3675	PSIg	3689.7	PSIa	→ 4

Z = 0.99784 (Compressibility Factor) โดยค่า Z หาได้ โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO 12213

R = 10.73 (Gas Constant) (lbf /in.2) (ft3) /lb mole °R

μ = 0.99 (Gas Efficiency)

φ = $\frac{PMw}{ZRT}$ = $\frac{P \times Mw \times \mu}{Z \times 10.73 \times T}$ = $\frac{70,515.13}{6,324.20}$

Tr = $\frac{T}{Tc}$	=	$\frac{590.67}{334.59}$	=	1.765374	=	11.15	Lbs/Ft3
Pr = $\frac{P}{Pc}$	=	$\frac{3689.7}{645.03}$	=	5.72018	=	179.2927960	Kg/M3

Tank 150 ltr = 26.89391940 Kg

2 การคำนวณน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas's Weight)

- ต้องทราบข้อมูลของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติที่เราทราบ ได้แก่ ความดัน อุณหภูมิ สัดส่วนโดยโมล (Mol. Fraction) ปริมาตรของถังบรรจุก๊าซธรรมชาติ ใส่ลงในช่องที่กำหนด (สีแดง หมายเลข 1-4)
- ต้องทราบคุณสมบัติต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติ อาทิเช่น ความหนาแน่นของสารประกอบต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิวิกฤตของก๊าซธรรมชาติ ความดันวิกฤตของก๊าซธรรมชาติและน้ำหนักของสารประกอบต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติ ใส่ในช่องที่กำหนด (สีเขียว หมายเลข 1-4) โดยข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น

- สามารถหาได้จากคู่มือวิศวกรรมเคมีเพอร์รี่[11]
- ใส่ข้อมูลค่า COMPRESSION FACTOR (Z) สามารถหาค่าได้ โดยอ้างอิงตามมาตรฐานระดับนานาชาติ ISO 12213 [12]
- ใส่ข้อมูลค่า GAS EFFICIENCY (μ)
- เมื่อใส่ข้อมูลต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติทั้งหมดแล้ว จะทำการคำนวณตามหลักเคมีและฟิสิกส์ทำให้ทราบน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติที่เติมลงในถังบรรจุน้ำหนักของสารประกอบต่างๆ ในแต่ละครั้งได้อย่างใกล้เคียงความถูกต้อง

ซึ่งในกรณีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการคำนวณนี้ จะได้ผลลัพธ์ คือ ถังบรรจุก๊าซธรรมชาติขนาด ปริมาตร 150 ลิตร สามารถบรรจุก๊าซธรรมชาติ ที่ความดัน 200 บาร์ ได้ปริมาณก๊าซ ประมาณ 26 กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าคำนวณ ความสิ้นเปลืองพลังงานของเครื่องยนต์รถบรรทุก ขนาด ประมาณ 300 แรงม้าโดยการทดลองแล้ว ก๊าซหนึ่ง กิโลกรัมรถบรรทุกจะวิ่งได้ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร ในหนึ่งถังบรรจุก๊าซขนาด 150 ลิตรนี้ รถจะวิ่งได้ประมาณ 52 กม. (การทดสอบขึ้นอยู่กับ สภาพเครื่องยนต์ และ

น้ำหนักบรรทุก) รถบรรทุกจะติดตั้งถัง 6 ใบ จะสามารถ ขับรถได้ระยะทางประมาณ 312 กม. ซึ่งจะมีน้ำหนักถัง 6 ใบ ละ 145 กิโลกรัม รวมประมาณ 870 กิโลกรัม จะเห็นได้ ว่า การบรรจุก๊าซธรรมชาติ ในถัง มีขีดจำกัดของปริมาณ ก๊าซและน้ำหนักของถังก๊าซ รวมทั้งความต้องการการ บำรุงรักษาระบบเป็นอย่างดีมีมาตรฐานเพราะเป็นระบบ แรงดันสูง ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จึงกลายเป็นจุดอ่อนของ ระบบก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน

“ การคำนวณหาน้ำหนักของก๊าซธรรมชาตินั้น จะต้องทราบตัวแปรต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อน้ำหนักของ ก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ ความดัน อุณหภูมิ สัดส่วนโดยโมล (Mol. Fraction) ปริมาตรของถังบรรจุก๊าซธรรมชาติ ความหนาแน่นของสารประกอบต่าง ๆ ของก๊าซธรรมชาติที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิวิกฤตของก๊าซ ธรรมชาติ ความดันวิกฤตของก๊าซธรรมชาติและน้ำหนักของสารประกอบต่างๆ ของก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น เพื่อให้ เพียงต่อการคำนวณหาน้ำหนักของก๊าซธรรมชาติ”

อย่างไรก็ตามจึงสรุปได้ว่า ก๊าซธรรมชาติที่นำ มาใช้ประโยชน์ต่างๆ นั้นอยู่ในสถานะก๊าซ ซึ่งมีจุดอ่อน คือ สามารถบรรจุก๊าซธรรมชาติลงในถังบรรจุที่ติด ตั้งอยู่ในรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ได้ในปริมาณน้อย มีผล ทำให้สามารถวิ่งได้ในระยะทางสั้น ๆ และต้องเติมก๊าซ

ธรรมชาติบ่อยครั้ง ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาข้างต้น จึงมีการนำเอาเชื้อเพลิงชนิดใหม่มาใช้แทนก๊าซธรรมชาติ เรียกว่า “ก๊าซธรรมชาติเหลว (LIQUEFIED NATURAL GAS)” หรือ LNG

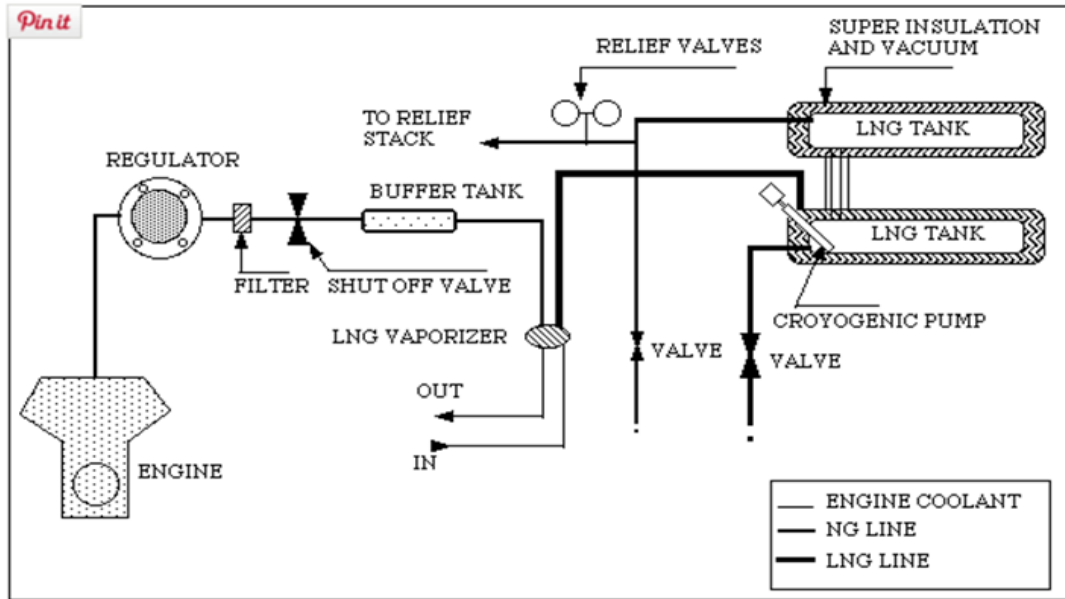
ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas) (LNG) [13]

ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas) คืออะไร? ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas) หรือที่เรียกว่า LNG คือ ก๊าซธรรมชาติที่ถูกเปลี่ยนสถานะ จากก๊าซให้อยู่สถานะของเหลวภายใต้สภาวะเยือกแข็ง โดยผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิที่เรียกว่า Liquefaction (รูปที่ 3) โดยใช้อุณหภูมิต่ำมากถึงประมาณ ลบ 161 (-161) องศาเซลเซียส ทำให้ก๊าซธรรมชาติเปลี่ยนสภาพไป เป็นของเหลวที่ความดันบรรยากาศ ถ้านำข้อมูลคุณสมบัติ ของก๊าซธรรมชาติที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ ไปใช้ในการ คำนวณหาน้ำหนักจากวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้วข้าง ต้น จะทำให้ทราบว่าก๊าซธรรมชาติเหลวมีการใช้ปริมาตร เพียง 1 ใน 600 ของปริมาตรที่ต้องการเมื่อเทียบกับก๊าซ ธรรมชาติที่ความดันบรรยากาศ มีผลทำให้สามารถบรรจุ ก๊าซธรรมชาติได้มากขึ้น ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการเปลี่ยน สถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ ที่เรียกว่า Regasification [14] อีกครั้งเพื่อสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในยานพาหนะ

โดยก๊าซธรรมชาติเหลวนั้นจะถูกเก็บรักษาไว้ในถังเก็บที่ ออกแบบมาเป็นพิเศษออกแบบมาเป็นพิเศษโดยเฉพาะ ที่ เรียกว่า Cryogenic sea vessel and cryogenic road tanker (รูปที่ 4) ซึ่งสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิของก๊าซ ธรรมชาติเหลวได้นาน ในความดันที่ประมาณ 10 บาร์ (ความดันประมาณก๊าซ LPG ที่ใช้ในครัวเรือน) จึงทำให้ถัง มีน้ำหนักน้อยกว่าถังบรรจุของก๊าซธรรมชาติปกติถึง 5 เท่า อีกทั้งยังสามารถบรรจุก๊าซธรรมชาติเหลวได้ มากกว่าก๊าซ ธรรมชาติปกติ เกือบ 3 เท่า ในขนาดถังเดียวกัน

คุณสมบัติทั่วไปของก๊าซธรรมชาติเหลว

- มีลักษณะใส
- ไม่มีฤทธิ์เป็นสารกัดกร่อน
- ไม่เป็นพิษ
- ไม่มีกลิ่น
- มีน้ำหนักเบากว่าอากาศ



3 แสดงการทำงานของระบบ LNG ในยานยนต์ [14]



4 แสดงการติดตั้งระบบก๊าซธรรมชาติเหลวในรถบรรทุก [15]

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ

Hazard	LNG	LPG	Gasoline	Fuel Oil
Toxic	No	No	Yes	Yes
Carcinogenic	No	No	Yes	Yes
Flammable Vapor	Yes	Yes	Yes	Yes
Form Vapor Clouds	Under special condition	Yes	Yes	No
Asphyxiant	Yes, without adequate O ₂	Yes, same as LNG	No	No
Extreme Cold Temperature	Yes, but in a vapor cloud	Same as LNG	Yes	Yes
Other health hazards	No	No	Eye irritant, Narcosis, Nausea, others	Same as gasoline
Flash Point, °C	-188	-104	-46	60
Boiling Point, °C	-161	-42	32	204
Flammable limits in Air %	5-15	2.1-9.5	1.3-6	N/A
Stored Pressure	Atmospheric	Pressurized (atmospheric if refrigerated)	Atmospheric	Atmospheric
Behavior if Spilled	Evaporates, forming visible "clouds" Portions of cloud could be flammable or explosive under certain conditions	Evaporates, forming vapor clouds which could be flammable or explosive under certain conditions	Evaporates, forms flammable pool; environmental clean up required	Same as gasoline

จากข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ก๊าซธรรมชาติเหลวเป็นพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ทดแทนก๊าซธรรมชาติที่อยู่สถานะก๊าซเป็นอย่างดี

ในปัจจุบันมีบางหน่วยงานนำเอาก๊าซธรรมชาติเหลวไปใช้เช่นกัน ได้แก่ ผู้ให้บริการเรือโดยสารคลองแสนแสบ ใช้ก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) กับเรือโดยสารคลองแสนแสบ เป็นลักษณะการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวร่วมกับการใช้น้ำมัน [16] ผลการทดสอบประสบความสำเร็จดีเช่นกัน ขณะเดียวกันการพัฒนาด้านพลังงานทางเลือกโดย

ใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวหรือ LNG นี้ ประเทศไทยโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กำลังมีแนวโน้มในการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนพลังงานในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานรวมถึงโรงไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ต้องใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นพลังงานต้นทุน

อีกทั้งการพัฒนานำไปใช้กับยานยนต์หรือรถและเรือกำลังได้รับความสนใจเนื่องจากความคุ้มค่าในการลงทุนและเป็นพลังงานทางเลือกที่มีประสิทธิภาพที่มีความคุ้มค่าในอนาคตที่พลังงานหลักคือน้ำมันได้ลดน้อยลง

สรุป

จากการที่กรมอุทกหารเรือเป็นหน่วยเทคนิคในระดับชาติที่เป็นผู้นำในการศึกษาด้านพลังงานทางเลือก เช่นไปโอดีเซล และก๊าซธรรมชาติมาโดยตลอด ดังนั้นจากข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติเหลว ผู้เขียนจึงมีแนวคิดสนับสนุนให้กรมอุทกหารเรือควรทำการศึกษาในการนำก๊าซธรรมชาติเหลวมาประยุกต์ใช้ร่วมกับยานยนต์

ของกองทัพเรือ เช่น รถบรรทุกทางธุรการของกรมอุทกหารเรือหรือเรือทางธุรการต่างๆ ที่ให้บริการแก่บุคลากรของกองทัพเรือ เป็นต้น เพื่อเป็นการเตรียมตัวในด้านเทคนิคของกรมอุทกหารเรือ ในการพัฒนานำพลังงานจากก๊าซธรรมชาติเหลวมาใช้ ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อกองทัพเรือยังให้กองทัพเรือมุ่งเข้าสู่ To become the best ในด้านพลังงานทางเลือกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] วารสารกรมอุทกหารเรือ. (2545). BIODIESEL เชื้อเพลิงจากพืช พลังงานเพื่ออนาคต. กรุงเทพฯ: กองทัพเรือ
- [2] <http://www.ryt9.com/s/prg/150990>
- [3] http://www3.egat.co.th/re/image_index/graph2-.jpg
- [4] ดร.อรรถรัตน์ มุ่งเจริญ. เอกสารประกอบการสอน วิชาวิศวกรรมแก๊สธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [5] <http://www.deqp.go.th>
- [6] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
- [7] กองนโยบายและแผนพลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์. สิงหาคม 2543
- [8] <https://th.wikipedia.org>
- [9] การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์. เอกสารแผ่นพับเผยแพร่
- [10] <http://thaipublica.org/10/2011/ngv-public-safety/>
- [11] Robert H. P., Don W. G., James O. M. Perry's chemical engineers' handbook. (7th ed.) McGraw-Hill R. Donnelley & Sons Company.
- [12] ISO International Standard 2:2006-12213 (E). "Natural Gas-Calculation of Compression Factor-Part 2 Calculation Using Molar-Composition Analysis. 2006.
- [13] <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/598740>
- [14] <http://www.gasthai.com/ngv/boardngv/question.asp?id=A2070>
- [15] <http://f.ptcdn.info/-8525571032-1399519986/000/018/685o.jpg>
- [16] <http://www.beta.ryt9.com/s/tpd/958234>